

Artículo de revisión

## Perspectivas en el desarrollo y consumo de alimentos funcionales y su promoción en la salud: Una revisión de alcance

Perspectives on the Development and Consumption of Functional Foods and their Promotion in Health: A Scoping Review

**Jesús Arias Escobar<sup>1</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0001-9422-1653>

**Mateo Quispe Capajaña<sup>2</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-7193-4471>

**Elvis Joel Arcata-Maquera<sup>3</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-4276-7539>

Recibido: 07/05/2024

Aceptado: 21/06/2024

Publicado: 05/07/2024

<sup>1,2</sup>Facultad de Ingeniería y de Procesos Industriales, Universidad Nacional de Juliaca, Puno, Perú

<sup>3</sup>Investigador Independiente, Tacna, Perú

E-mail: [lj.arias@unaj.edu.pe](mailto:lj.arias@unaj.edu.pe), [m.quispe@unaj.edu.pe](mailto:m.quispe@unaj.edu.pe), [arcataelvis@gmail.com](mailto:arcataelvis@gmail.com)



## Resumen

El desarrollo y consumo de alimentos funcionales (AF) han ganado relevancia en respuesta a los hábitos alimentarios modernos y sus efectos en la salud pública. Este estudio evaluó las perspectivas actuales de los AF en diferentes países y su promoción en la salud mediante una revisión bibliométrica y de alcance en la base de datos Scopus, seleccionando 52 documentos relevantes de los últimos 15 años. La ecuación de búsqueda fue ("*Functional food*" Or "*Functional product*") And ("*Food development*" And Health) And not (Animal or Animals). Se utilizó el paquete biblioshiny de R para cuantificar la información. Los resultados revelan un aumento en la producción científica sobre AF, especialmente durante la pandemia de COVID-19 debido al interés en fortalecer el sistema inmunológico. La investigación muestra una colaboración significativa entre países, destacando a China, Estados Unidos y Brasil como líderes e instituciones como la Universidad de Zhejiang y la Universidad de São Paulo como influyentes. La aceptación de los AF por parte de los consumidores depende de factores como ingredientes, precio y características sensoriales. Es esencial una comunicación clara sobre los beneficios y limitaciones de los AF para guiar las elecciones alimentarias, junto con la necesidad de investigaciones y ensayos clínicos rigurosos para respaldar sus propiedades saludables. Aunque los AF tienen un potencial significativo para mejorar la salud, promover hábitos alimentarios saludables sigue siendo fundamental para el bienestar general.

**Palabras clave:** alimentos funcionales; bienestar; estilo de vida; salud pública.

## Abstract

The development and consumption of functional foods (FF) have gained relevance in response to modern dietary habits and their effects on public health. This study evaluated the current perspectives on FF in different countries and their promotion of health through a bibliometric and scoping review of the Scopus database, selecting 52 relevant documents from the last 15 years. The search equation used was ("*functional food*" or "*functional product*") and ("*food development*" and health) and not (animals or animals). The R biblioshiny package was used to quantify the data. The results revealed an increase in scientific research on FF, especially during the COVID-19 pandemic, due to the interest in strengthening the immune system. The research shows significant collaboration between countries, highlighting China, the United States, and Brazil as leaders and institutions such as Zhejiang University and the University of São Paulo as influential. Consumer acceptance of FF depends on factors such as ingredients, price, and sensory characteristics. Clear communication about the benefits and limitations of FF is essential for guiding food choices, along with the need for rigorous research and clinical trials to support their health properties. Although FF has a significant potential to improve health, promoting healthy eating habits remains fundamental to healthy overall well-being.

**Keywords:** functional foods; well-being; lifestyle; public health.

## 1. Introducción

La alimentación es un proceso fundamental para la existencia humana que contribuye significativamente a la salud y el bienestar. Desde sus inicios, los seres humanos han dependido de los alimentos no solo para subsistir, sino también para nutrir y fortalecer el cuerpo, promover el crecimiento y desarrollo, y mantener un adecuado funcionamiento tanto físico como mental. La función principal de los alimentos es proporcionar y satisfacer los requerimientos nutricionales que el cuerpo necesita para funcionar correctamente, incluyendo proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales (United States Department of Agriculture & Health and Human Services, 2020); James y Rose, 2017). Sin embargo, en las últimas décadas, ha ocurrido una transición notable en la forma en que los alimentos son percibidos y consumidos. Esto debido al estilo de vida acelerado, la gran oferta de alimentos procesados listos para comer, sedentarismo y la falta de tiempo para cocinar. Como consecuencia, han generado cambios importantes en los hábitos alimenticios a nivel mundial y en algunos casos se ha convertido en un problema de salud pública (Trescastro-López y Bernabeu-Mestre, 2015). Por otro lado, las enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer, han emergido como una preocupación global (Richards et al., 2016). A medida que la prevalencia de estas condiciones ha aumentado, también lo ha hecho la búsqueda de soluciones dietéticas que puedan prevenir y gestionar mejor estos problemas de salud (Budreviciute et al., 2020).

En ese contexto, surge los alimentos funcionales (AF). Al respecto, la Comisión Europea sobre Ciencias de los Alimentos Funcionales en Europa citado por Ozen et al. (2012) indica que *“un alimento puede considerarse 'funcional' si se demuestra satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa una o más funciones objetivo en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados, de una manera que sea relevante para mejorar el estado de salud y bienestar y/o reducir el riesgo de enfermedad. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos y deben demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se pueden consumir en la dieta: no son pastillas ni cápsulas, sino parte de un patrón alimentario normal”*. Aunque, Hui Yan et al. (2021) cita una definición realizada por el Functional Food Centre de los Estados Unidos como *“Alimentos naturales o procesados que contengan compuestos biológicamente activos; que, en cantidades definidas, efectivas y no tóxicas, brindan un beneficio para la salud clínicamente probado y documentado utilizando biomarcadores específicos para la prevención, manejo o tratamiento de enfermedades crónicas o sus síntomas”*.

El sector de los AF en regiones como Estados Unidos, Japón, Asia Pacífico y la Unión Europea se destaca por ser una industria de gran rentabilidad, con perspectivas de expansión a nivel mundial. Dentro de Europa, Alemania, Francia, el Reino Unido y los Países Bajos son los países con el mayor consumo de AF (Özen et al., 2014). Por su parte, Rodgers (2016) expresa que los consumidores están dispuestos a pagar entre un 10 % y un 50 % de sobreprecio por productos nutricionalmente mejorados. Además, en el Reino Unido, dos tercios de los consumidores consideran que la salud es más importante que el precio de los alimentos. En tanto, la aceptación y actitud de los consumidores hacia los AF son clave para el éxito de los mercados. Mientras que algunos muestran una aceptación más amplia y consumen estos alimentos con facilidad, algunos adoptan una postura más crítica y cuestionadora. Por lo tanto, el objetivo del estudio es realizar una revisión de alcance sobre el desarrollo y consumo de alimentos funcionales y su promoción en la salud.

## 2. Metodología

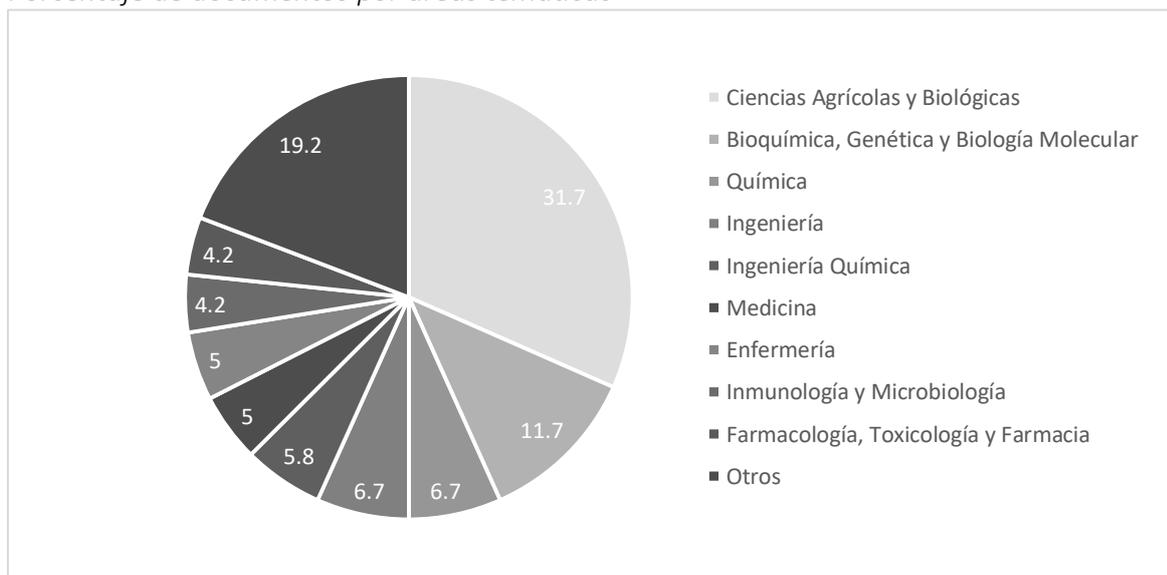
Para explorar la literatura se utilizó una revisión de alcance o en inglés Scoping Review, a diferencia de una revisión sistemática, las revisiones de alcance no buscan sintetizar de manera exhaustiva ni evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos. En cambio, se centran en determinar y mapear la evidencia disponible, así como en identificar las principales tendencias o áreas temáticas. Los procedimientos para esta metodología consistieron en establecer las preguntas de investigación, seleccionar la base de datos, elaborar ecuaciones de búsqueda, definir criterios de inclusión y exclusión, aplicar sistemas de codificación, y finalmente resumir y presentar los resultados obtenidos (Mak & Thomas, 2022; Munn et al., 2018).

Las preguntas de investigación alineadas con el objetivo del estudio fueron ¿Cuáles son las tendencias actuales en la investigación sobre alimentos funcionales y salud? Y ¿Cuáles son los tipos más comunes de alimentos funcionales desarrollados y consumidos en diferentes regiones del mundo? Para ello, se utilizó la base de datos de Scopus y se creó la siguiente ecuación de búsqueda ("Functional food" Or "Functional product") And ("Food development" And Health) And not (Animal or Animals). Donde se encontraron 190 documentos registradas hasta junio de 2024. Mediante criterios de inclusión y exclusión se limitaron a los últimos 15 años. Entre los años 2009 a 2024, reduciendo a 175 documentos. Así mismo, solo se eligieron artículos originales disponibles en el idioma inglés. Finalmente pasaron a revisión 52 documentos. Adicionalmente se utilizó el paquete biblioshiny de R para cuantificar los datos (Aria y Cuccurullo, 2017).

La figura 1 revela una investigación multidisciplinaria en alimentos funcionales, con una fuerte influencia de las ciencias biológicas y químicas y un creciente interés en aplicaciones médicas y de ingeniería, sugiriendo una complejidad y diversidad en el estudio de estos alimentos desde su producción hasta su impacto en la salud humana.

**Figura 1**

*Porcentaje de documentos por áreas temáticas*

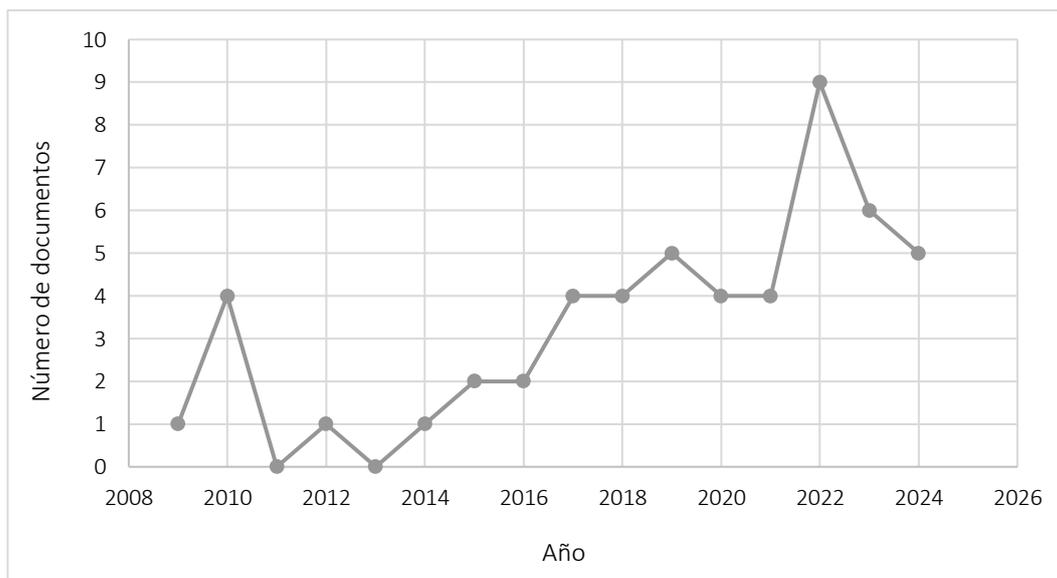


### 3. Resultados

La figura 2 muestra la tendencia general de la producción científica sobre desarrollo y consumo de alimentos funcionales y su promoción en la salud, con un notable aumento en los últimos años. Se aprecia fluctuaciones iniciales entre los años 2008 a 2010 con 1 a 4 publicaciones. Sin embargo, se esclarece que existen estudios previos que encontraron registros de investigaciones que datan desde los años 2000, pero enfocados en la efectividad de la ingesta y posibles afirmaciones hipotéticas (Baker et al., 2022). Luego, durante los años 2011 a 2014 existe un periodo mínimo de actividad científica. Pero, a partir del año 2015 al 2020 se observa un incremento gradual y estable. Durante los años 2021-2022 se evidencia un aumento significativo, logrando el pico más alto a finales del 2022. Esto podría ser debido a eventos globales como la pandemia Covid-19, debido a que la mayor parte de la población buscaba fortalecer el sistema inmune del cuerpo para evitar el contagio (Alkhatib, 2020; Farzana et al., 2022). La disminución en 2023 sugiere la necesidad de más investigación para entender completamente las dinámicas de este campo. Aunque, las publicaciones hasta solo mitades del año 2024 están igualando al año anterior.

**Figura 2**

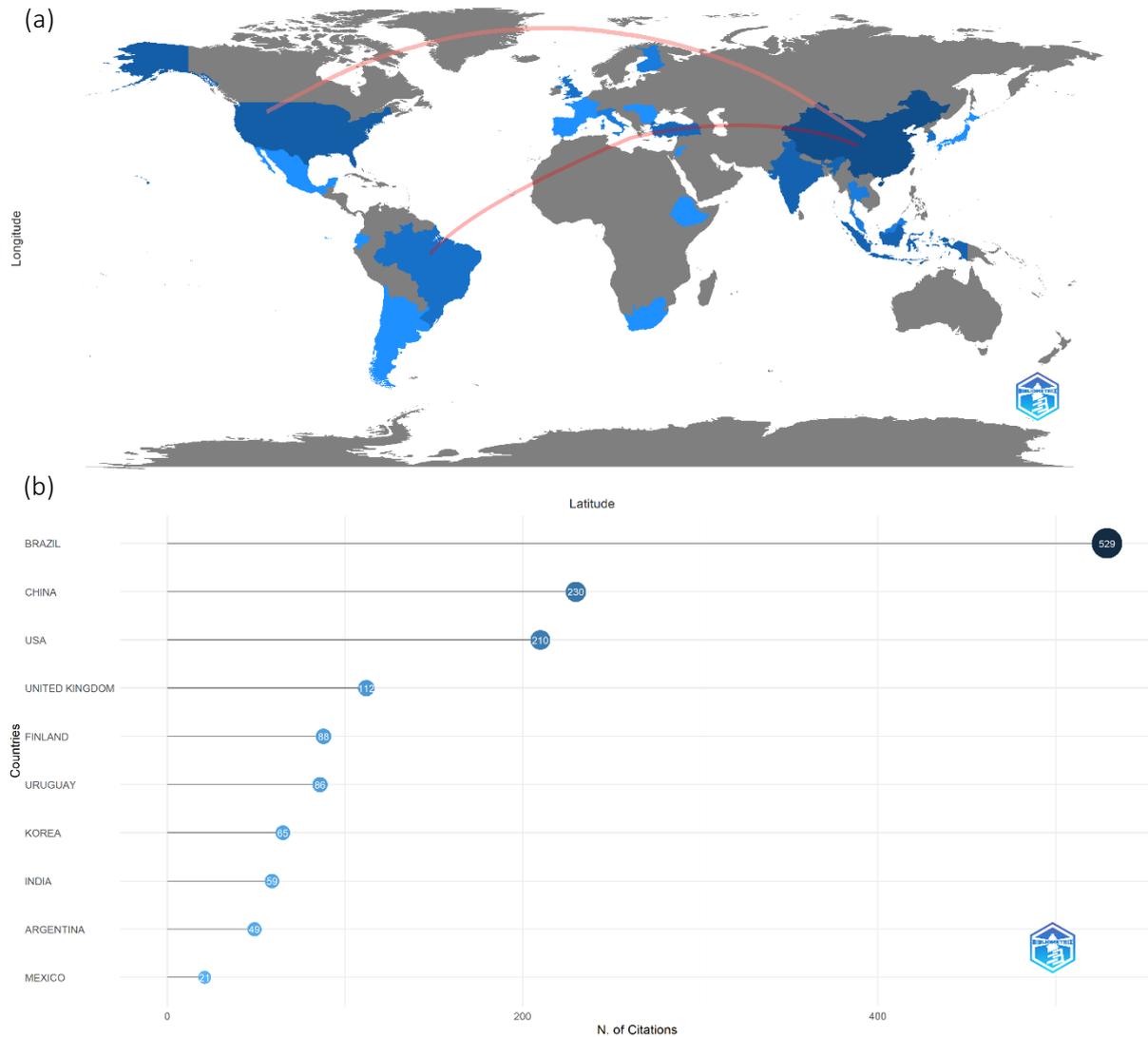
*Producción científica por año*



Mientras que las figuras 3a y 3b visualizan el mapa de colaboración y los países con más citas en el campo de estudio. Los tres países que lideran en las redes de colaboración fueron China, Estados Unidos y Brasil, abarcando el continente asiático y América. En cuanto a los países que encabezan la lista con una cantidad significativamente mayor de citas fue Brasil (529 citas), indicando una fuerte influencia y reconocimiento en la comunidad científica global. Segundo en la lista fue China con 230 citas y en tercer lugar se posiciona Estados Unidos con 210 citas. Esto podría ser indicativo de la existencia de centros de investigación muy activos. Además, China y Estados Unidos están bien representados, como es típico en muchos campos científicos debido a sus grandes inversiones en investigación y desarrollo.

Figura 3

Mapa de colaboración por países y 10 países con mayores citas

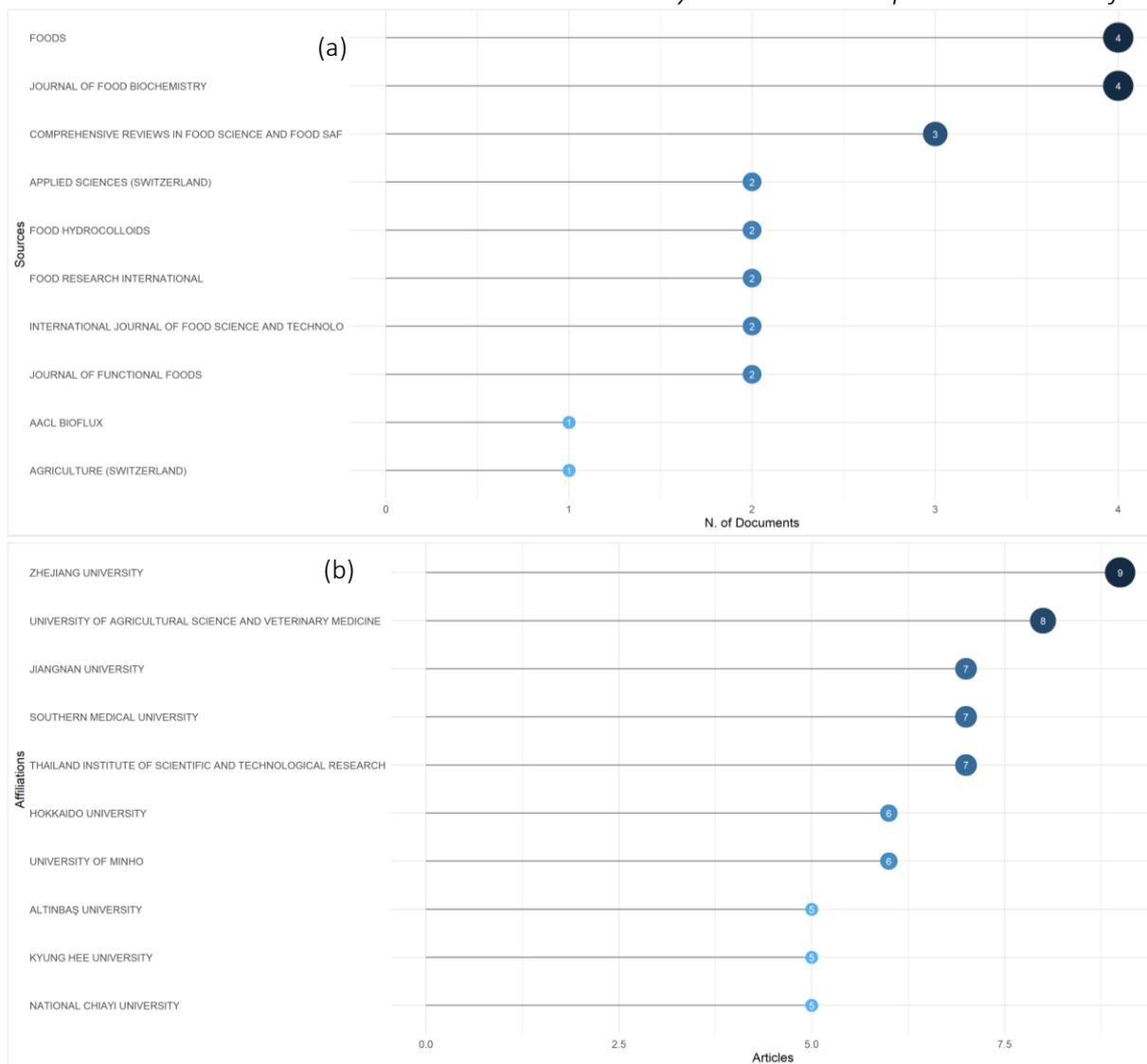


Otros países también muestran una contribución considerable. El Reino Unido, con 112 citas, demuestra un interés y actividad significativa en la investigación de alimentos funcionales. Finlandia, con 88 citas, destaca a pesar de su tamaño más pequeño, indicando un alto impacto. Uruguay, sorprendentemente alto con 86 citas, sugiere una especialización en este campo. Corea del Sur, con 65 citas, y la India, con 59 citas, muestran una contribución creciente en la región asiática. Argentina, con 49 citas, y México, con 21 citas, también participan activamente, aunque en menor medida.

Por otra parte, la figura 4a muestra las fuentes más relevantes. La revista "Foods" lidera la lista junto con el "Journal of Food Biochemistry", ambas con 4 documentos cada una, lo que indica que estas revistas son altamente influyentes y consultadas, sugiriendo que publican investigaciones clave ampliamente referenciadas. "Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety", con 3 documentos, le sigue en tercer lugar, indicando su importancia para realizar revisiones exhaustivas y generar artículos referentes a seguridad alimentaria, mostrando que las revisiones sobre alimentos funcionales son muy valoradas y citadas.

Figura 4

10 revistas e instituciones más relevantes con mayor número de producción científica



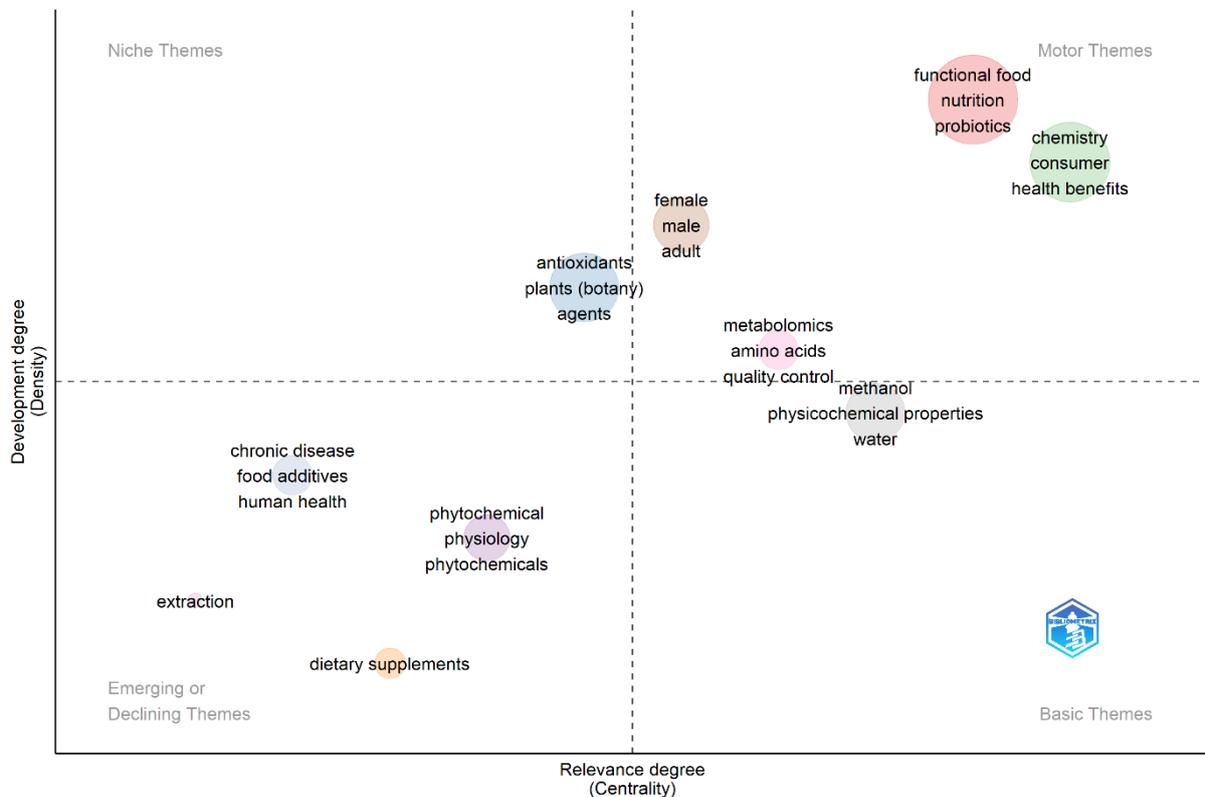
De manera similar, la figura 4b proporciona una visión de las instituciones más influyentes. Zhejiang University se destaca notablemente como la institución líder con un total de 9 artículos publicados en este campo. Esta prominencia sugiere que la universidad tiene un enfoque significativo y recursos dedicados a investigar. Su alta productividad en este tema puede estar impulsada por un fuerte equipo de investigación, acceso a fondos, y una infraestructura que apoya investigaciones avanzadas.

Le siguen de cerca instituciones como la University of Agricultural Science and Veterinary Medicine, Jiangnan University, Southern Medical University y Thailand Institute of Scientific and Technological Research, cada una con 7 artículos. Estas universidades e instituciones también juegan un papel fundamental en la investigación de alimentos funcionales, contribuyendo significativamente al conocimiento y avance del campo. Su presencia fuerte indica una diversificación en los enfoques y áreas de especialización dentro del tema, sugiriendo que múltiples perspectivas y metodologías están siendo aplicadas para explorar los beneficios de los alimentos funcionales en la promoción de la salud.

El mapa temático proporcionado por la figura 5 revela los temas claves organizado en cuatro cuadrantes. En el cuadrante superior derecho ("Motor Themes"), se encuentran temas como "functional food", "nutrition", "probiotics", "chemistry", "consumer" y "health benefits", que son altamente relevantes y desarrollados, indicando su importancia central en la investigación de alimentos funcionales. En el cuadrante inferior derecho ("Basic Themes"), se destacan términos que son fundamentales, pero menos desarrollados, sugiriendo áreas básicas que aún necesitan más investigación. El cuadrante superior izquierdo ("Niche Themes") incluye términos que son especializados y bien desarrollados, pero menos centrales, siendo importantes para subcampos específicos. En el cuadrante inferior izquierdo ("Emerging or Declining Themes"), aparecen temas como "chronic disease", "food additives", "human health", "extraction" y "dietary supplements", que son menos desarrollados y centrales, indicando áreas emergentes o en declive que requieren más investigación.

**Figura 5**

*Mapa temático de corrientes de investigación en alimentos funcionales*



El gráfico de Tres Campos o en inglés Three-Field Plot de la Figura 6a muestra las conexiones entre términos de palabras clave (DE), países (AU\_CO) e instituciones (AU\_UN) en el campo de los alimentos funcionales. Los términos de palabras clave más frecuentes, como "alimentos funcionales", "promoción de la salud" y "bioactivos", indican las áreas de mayor investigación e interés. Países como Brasil, China y Estados Unidos destacan por su alto volumen de publicaciones, reflejando su liderazgo en la investigación sobre alimentos funcionales. Las instituciones prominentes, como la Universidad de São Paulo y la Universidad de Zhejiang, están fuertemente vinculadas a estos términos clave, indicando su papel central en la investigación y producción de conocimiento en este campo. De manera similar a las palabras claves, la figura 6b visualiza la nube de palabras generalizadas en aumento.



**Tabla 1**  
*Registros de 10 documentos más citados a nivel global*

Autores y año	Revistas	Citas totales	Citas totales por año	Citas Totales normalizadas
Granato et al. (2010)	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	510	34,00	3,30
Graf et al. (2015)	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	210	21,00	1,30
Norton et al. (2015)	Food & Function	112	11,20	0,70
Lu et al. (2020)	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	100	20,00	2,76
Ares et al. (2010)	Appetite	86	5,73	0,56
Yoo et al. (2018)	Nutrients	63	9,00	2,15
Shah et al. (2017)	Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre	54	6,75	1,70
Törrönen et al. (2012)	Journal of Functional Foods	54	4,15	1,00
Niizawa et al. (2019)	International Journal of Biological Macromolecules	49	8,17	2,99
Yang et al. (2018)	Food Hydrocolloids	40	5,71	1,37

Los principales antioxidantes, compuestos bioactivos e ingredientes evaluados por la literatura, fueron los carotenoides, clorofilas, fibras, compuestos organosulfurados, fitoesteroles, polifenoles, prebióticos, probióticos y últimamente los simbióticos. Mientras que las tendencias en el desarrollo de nuevos productos se encuentran, productos lácteos, barras y bebidas energéticas/proteicas, concentrados de proteínas de microalgas marinas. Por su parte, las presentaciones de los productos fueron en mayor medida en estado líquido clasificado como bebidas funcionales. Desarrollados con el propósito de mejorar la salud digestiva, inmunidad, control del peso, cardiovascular y salud mental. Aunque también se observa productos destinados a la belleza y el deporte, al incluir ingredientes como electrolitos, ginseng y proteínas (Lee et al., 2016; Shah et al., 2017; Törrönen et al., 2012; Yoo et al., 2018).

## 4. Discusión

Los alimentos funcionales (AF) han ganado popularidad debido al creciente interés por el bienestar y los estilos de vida saludables. Rodgers (2016) analiza la evolución hacia alimentos funcionales mínimamente procesados, que combinan funcionalidad con frescura. A pesar de su potencial, su comercialización requiere esfuerzos complejos y colaborativos. Lu et al. (2020) señala que el consumo actual se centra en formas frescas o secas con procesamiento suave, pero existe un gran potencial para desarrollar derivados más procesados, como condimentos y alimentos listos para consumir.

La aceptación de los AF depende de múltiples factores, incluyendo la composición de los ingredientes, el precio, las características sensoriales, la marca y la información sanitaria (Baker et al., 2022). Además, características sociodemográficas y psicológicas influyen significativamente en las decisiones de compra. Por ejemplo, la percepción de los consumidores sobre los edulcorantes naturales como sustitutos de la sacarosa en bebidas funcionales sigue siendo un desafío, a pesar de sus beneficios potenciales para la salud, especialmente para los pacientes con diabetes (Nazir et al., 2019).

El desarrollo de nuevos productos funcionales requiere amplias actividades de investigación y ensayos clínicos. Granato et al. (2020) subrayan la importancia de ensayos *in vitro*, *in vivo* y clínicos para respaldar las afirmaciones sobre propiedades saludables de los AF. La colaboración entre científicos de alimentos y profesionales de otros campos es crucial para obtener una visión multidisciplinaria y comprender mejor los impactos de los AF en el metabolismo humano.

La efectividad de los AF también depende de una comunicación clara y precisa. Los profesionales de marketing deben diseñar etiquetas y campañas publicitarias que informen correctamente a los consumidores sobre los beneficios y limitaciones de los AF. Ozen et al. (2012) destacan que la comprensión de las afirmaciones sobre la salud es esencial para guiar las elecciones alimentarias.

Trescastro-López y Bernabeu-Mestre (2015) indican que los AF surgieron inicialmente para mejorar la calidad de vida de los ancianos, pero su popularidad ha crecido entre la población en general. Además, advierten que una percepción errónea de estos productos puede llevar a descuidar tratamientos médicos necesarios. Promover hábitos alimentarios correctos podría ser pertinentes para obtener beneficios saludables sin necesidad de modificar los alimentos convencionales. Sin embargo, los AF pueden ser útiles en casos específicos si se garantiza su seguridad y eficacia. Estos productos están destinados a personas con riesgos o enfermedades, no para aquellos que están saludables.

Al respecto, desde los años noventa, Milner (1999) relaciona los AF con el principio "Que el alimento sea tu medicina y la medicina sea tu alimento", atribuido a Hipócrates, conocido como el Padre de la Medicina. Además, expresa que esta filosofía ha sido ampliamente aceptada desde hace generaciones. Este principio sugiere que una alimentación adecuada y saludable puede prevenir enfermedades y mantener el cuerpo en buen estado, actuando, así como una forma de medicina. Así mismo, Vettor (2020) sostiene que "Somos lo que comemos", es decir, el hombre elige qué, cuánto y cómo comer.

Otro aspecto importante, Batmanghelidj (2000) y Jéquier & Constant (2010) resaltan que el agua es fundamental para el cuerpo humano y su falta de consumo puede originar diversas enfermedades, como asma, diabetes, artritis, obesidad y Alzheimer, entre otras. El cuerpo no puede producir suficiente agua a través del metabolismo ni obtenerla solo de los alimentos, lo que nos obliga a beber agua regularmente para satisfacer nuestras necesidades diarias. La falta de agua en la dieta puede tener graves consecuencias para la salud. A pesar de su importancia, el agua a menudo se omite en las recomendaciones dietéticas, generando confusión sobre la cantidad necesaria y cómo determinar si los pacientes están adecuadamente hidratados. Por último, subrayan que una hidratación adecuada es vital para la vida y que su omisión puede llevar a efectos negativos en la salud.

## 5. Conclusiones

La revisión revela un notable aumento en la producción científica relacionada con los alimentos funcionales (AF) en los últimos años, impulsada en parte por eventos globales como la pandemia de COVID-19, con la finalidad de mejorar la salud y el bienestar. Sin embargo, su desarrollo y aceptación requieren una investigación rigurosa, una comunicación clara y un enfoque multidisciplinario para garantizar su eficacia y seguridad. Al mismo tiempo, promover hábitos alimentarios saludables sigue siendo fundamental para el bienestar general.

La revisión bibliométrica muestra una colaboración significativa entre países, destacando a China, Estados Unidos y Brasil como líderes en la investigación de alimentos funcionales. Además, instituciones como la Universidad de Zhejiang y la Universidad de São Paulo han sido identificadas como influyentes en el campo, indicando un enfoque multidisciplinario y diversificado en la investigación.

La aceptación de los AF por parte de los consumidores depende de múltiples factores, incluidos los ingredientes, el precio, las características sensoriales y la información sanitaria proporcionada. La comunicación clara y precisa sobre los beneficios y limitaciones de estos alimentos es esencial para guiar las elecciones alimentarias. Además, se destaca la necesidad de investigaciones y ensayos clínicos rigurosos para respaldar las afirmaciones sobre sus propiedades saludables, lo que subraya la importancia de un enfoque colaborativo y multidisciplinario en el desarrollo de alimentos funcionales efectivos y seguros.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Alkhatib, A. (2020). Antiviral functional foods and exercise lifestyle prevention of Coronavirus. *Nutrients*, 12(9), 2633. <https://doi.org/10.3390/nu12092633>
- Ares, G., Besio, M., Giménez, A., & Deliza, R. (2010). Relationship between involvement and functional milk desserts intention to purchase. Influence on attitude towards packaging characteristics. *Appetite*, 55(2), 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.06.016>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Baker, M. T., Lu, P., Parrella, J. A., & Leggette, H. R. (2022). Consumer acceptance toward functional foods: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1217. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031217>
- Batmanghelidj, F. (2000). *Your Body's Many Cries for Water: A revolutionary natural way to prevent illness and restore Good health*. The Tagman Press. <https://goo.su/6aj4zF>
- Budreviciute, A., Damiani, S., Sabir, D. K., Onder, K., Schuller-Goetzburg, P., Plakys, G., Katileviciute, A., Khoja, S., & Kodzius, R. (2020). Management and prevention strategies for non-communicable diseases (NCDs) and their risk factors. *Frontiers in public health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.574111>
- Farzana, M., Shahriar, S., Jeba, F. R., Tabassum, T., Araf, Y., Ullah, M. A., Tasnim, J., Chakraborty, A., Naima, T. A., Marma, K. K. S., Rahaman, T. I., & Hosen, M. J. (2022). Functional food:

- complementary to fight against COVID-19. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00217-z>
- Graf, B. L., Rojas-Silva, P., Rojo, L. E., Delatorre-Herrera, J., Baldeón, M. E., & Raskin, I. (2015). Innovations in health value and functional food development of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 431–445. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12135>
- Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11(1), 93–118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>
- Granato, D., Branco, G. F., Nazzaro, F., Cruz, A. G., & Faria, J. A. F. (2010). Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(3), 292–302. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00110.x>
- Hui Yan, T., Babji, A. S., Lim, S. J., & Sarbini, S. R. (2021). A Systematic Review of Edible Swiftlet's Nest (ESN): Nutritional bioactive compounds, health benefits as functional food, and recent development as bioactive ESN glycopeptide hydrolysate. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 117–132. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.034>
- James, P., & Rose, N. (2017). Food, and the unsettling of the human condition. *Arena Journal*, 47, 232–250. <https://goo.su/xtp9>
- Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(2), 115–123. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.111>
- Lee, S. H., Jang, G. Y., Kim, M. Y., Hwang, I. G., Kim, H. Y., Woo, K. S., Lee, M. J., Kim, T. J., Lee, J., & Jeong, H. S. (2016). Physicochemical and in vitro binding properties of barley  $\beta$ -glucan treated with hydrogen peroxide. *Food Chemistry*, 192, 729–735. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.063>
- Lu, H., Lou, H., Hu, J., Liu, Z., & Chen, Q. (2020). Macrofungi: A review of cultivation strategies, bioactivity, and application of mushrooms. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(5), 2333–2356. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12602>
- Mak, S., & Thomas, A. (2022). Steps for conducting a scoping review. *Journal of Graduate Medical Education*, 14(5), 565–567. <https://doi.org/10.4300/jgme-d-22-00621.1>
- Milner, J. A. (1999). Functional foods and health promotion. *The Journal of Nutrition*, 129(7), 1395S–1397S. <https://doi.org/10.1093/jn/129.7.1395s>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Nazir, M., Arif, S., Khan, R. S., Nazir, W., Khalid, N., & Maqsood, S. (2019). Opportunities and challenges for functional and medicinal beverages: Current and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 513–526. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.04.011>

- Norton, J. E., Gonzalez Espinosa, Y., Watson, R. L., Spyropoulos, F., & Norton, I. T. (2015). Functional food microstructures for macronutrient release and delivery. *Food & Function*, 6(3), 663–678. <https://doi.org/10.1039/c4fo00965g>
- Özen, A. E., del Mar Bibiloni, M., Pons, A., & Tur, J. A. (2014). Consumption of functional foods in Europe; a systematic review. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 470-478. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309231667002>
- Ozen, A. E., Pons, A., & Tur, J. A. (2012). Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. *Nutrition Reviews*, 70(8), 472–481. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00492.x>
- Richards, N. C., Gouda, H. N., Durham, J., Rampatige, R., Rodney, A., & Whittaker, M. (2016). Disability, noncommunicable disease and health information. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(3), 230–232. <https://doi.org/10.2471/blt.15.156869>
- Rodgers, S. (2016). Minimally processed functional foods: Technological and operational pathways. *Journal of Food Science*, 81(10). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13422>
- Shah, A., Gani, A., Masoodi, F. A., Wani, S. M., & Ashwar, B. A. (2017). Structural, rheological and nutraceutical potential of  $\beta$ -glucan from barley and oat. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 10, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2017.03.001>
- Törrönen, R., McDougall, G. J., Dobson, G., Stewart, D., Hellström, J., Mattila, P., Pihlava, J.-M., Koskela, A., & Karjalainen, R. (2012). Fortification of blackcurrant juice with crowberry: Impact on polyphenol composition, urinary phenolic metabolites, and postprandial glycemic response in healthy subjects. *Journal of Functional Foods*, 4(4), 746–756. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.05.001>
- Trescastro-López, E. M., & Bernabeu-Mestre, J. (2015). Alimentos funcionales: ¿necesidad o lujo? *Revista española de nutrición humana y dietética*, 19(1), 1–3. <https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.153>
- United States Department of Agriculture & Health and Human Services. (2020). *Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025: Make Every Bite Count with the Dietary Guidelines*. (9.<sup>a</sup> ed.). <https://goo.su/BUdR7>
- Vettor, R. La nutrición adecuada para las enfermedades relacionadas con la nutrición. *Rev Endocr Metab Disord* 21, 293–296 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11154-020-09582-5>
- Yoo, S., Kim, K., Nam, H., & Lee, D. (2018). Discovering health benefits of phytochemicals with integrated analysis of the molecular network, chemical properties and ethnopharmacological evidence. *Nutrients*, 10(8), 1042. <https://doi.org/10.3390/nu10081042>